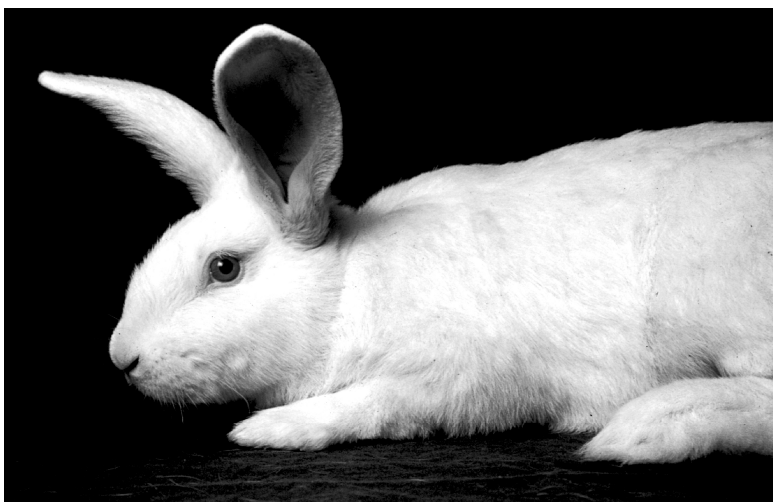




## **Problematik kring försök att parhålla okastrerade hankaniner (*Oryctolagus cuniculus*)**

*Problems when attempting to pair house un-castrated male  
rabbits (*Oryctolagus cuniculus*)*

**Emma Egedal**



*Foto: Anki Nordström*

---

**Sveriges Lantbruksuniversitet**  
**Institutionen för husdjurens miljö och hälsa**  
***Etologi- och Djurskyddsprogrammet***

**Skara 2009**

**Studentarbete 258**

**Swedish University of Agricultural Sciences**  
**Department of Animal Environment and Health**  
*Ethology and Animal Welfare programme*

**Student report 258**

**ISSN 1652-280X**

**Problematik kring försök att parhålla okastrerade hankaniner  
(*Oryctolagus cuniculus*)**

*Problems when attempting to pair house un-castrated male rabbits  
(*Oryctolagus cuniculus*)*

**Emma Egedal**

**Examensarbete, 15 hp, Etologi och djurskyddsprogrammet**

Handledare: Docent Lena Lidfors, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa,  
Sveriges lantbruksuniversitet

Biträdande handledare: Agr. MSc Sabina Holmqvist, Bioscience, AstraZeneca R&D Mölndal

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING .....	3
SUMMARY .....	4
INLEDNING .....	5
Bakgrund .....	5
Kaninens liv .....	5
I det vilda och under semi-naturliga förhållanden .....	5
I bur .....	6
Kaninen som försöksdjur .....	6
Syfte och frågeställningar .....	7
MATERIAL OCH METOD .....	7
Djur och inhysning .....	7
Beteenderegistreringar .....	8
Statistisk analys .....	11
RESULTAT .....	11
Separation och tillväxt .....	11
Beteenden olika dagar .....	12
Aggressiva interaktioner .....	13
Vänskapliga interaktioner .....	14
Andra interaktioner .....	15
Stereotypier .....	16
DISKUSSION .....	16
Aggressiva interaktioner .....	17
Vänskapliga interaktioner .....	18
Andra interaktioner .....	18
Stereotypier .....	19
Allmänt .....	19
SLUTSATS .....	20
TACK .....	21
REFERENSER .....	22

## **SAMMANFATTNING**

Under mitten av 1990-talet började de djurförsöksetiska nämnderna och även samhället generellt ifrågasätta sättet att hålla försöksdjur. Man menade bland annat att det vore bättre för försökskaniner av hankön att hållas i grupp istället för individuellt i burar som de traditionellt hålls. Dessa diskussioner pågår än idag.

Risken med att hålla okastrerade hankaniner tillsammans är att de är aggressiva mot varandra vilket kan leda till slagsmål med allvarliga skador som följd. Tidigare studier på gruppållning av kaniner har främst gjorts på honkaniner då dessa är mindre aggressiva mot varandra och många anser att man inte ska hålla okastrerade hankaniner tillsammans efter att könsmognaden inträffat.

För att undersöka om det vore möjligt att hålla hankaniner tillsammans gjordes under 1995 och 1996 studier på syskonpar av hankaniner på AstraZeneca R&D i Mölndal. Uppgiften i det här projektet var att utvärdera de filmade hankaninerna i den studie som gjordes men aldrig avslutades.

Tolv kaniner av New Zealand White-ras hölls tillsammans i par från det att de var 12 veckor gamla fram tills den dag man var tvungen att separera dem på grund av tydliga tecken på aggressioner mellan dem, eller i de fall då allvarliga aggressioner ej inträffade, under maximalt 11 veckor. Kaninerna i respektive par hade aldrig varit separerade efter födseln. Deras interaktioner studerades under en kontroldag då de var ungefär 100 dagar gamla samt under dagen innan de separerades på grund av aggressioner, eller under den sista dagen i försöket i de fall då paren inte behövde separeras. Detta gjordes genom att inspelningar av kaninerna analyserades med hjälp av programmet Observer<sup>®</sup> XT 9.0.

Studien visar tydligt att antalet aggressiva interaktioner ökar ( $p < 0,05$ ) samtidigt som antalet vänskapliga interaktioner visar en tendens till att minska ( $p < 0,1$ ) under dagen innan kaninerna separerades jämfört med en dag när de var yngre. Aggressionerna såg olika ut för de olika paren, i ett av paren jagade den dominante kaninen den subdominante relativt ofta medan den dominante i ett annat par ofta besteg den subdominante. Vid flera tillfällen upptäcks skador på djuren som uppkommit på grund av slagsmål, som förekom hos alla paren.

Slutsatsen är att även om det är möjligt att hålla okastrerade syskonpar av hankaniner tillsammans en kortare tid efter könsmognaden är det inte förenligt med god djurvälstånd att hålla dem så under så lång tid som en försöksstudie kan innebära.

## SUMMARY

During the middle of 1990ths the boards of animal ethics in Sweden and the society started questioning the way the laboratory animals were kept. Among other things they meant that it would be better for the male laboratory rabbits to be kept in cages in pairs instead of individually as they traditionally are kept. These discussions are still going on.

The risk of keeping un-castrated male rabbits together is that they will be aggressive against each other and that may lead to fights causing major injuries. Other studies on group housing of rabbits has mainly been done on female rabbits as they are less aggressive than males, and several experts consider the risk of aggression among male rabbits to be enough reason to not keep them together after sexual maturity is reached.

To investigate the opportunity to keep male rabbits together in cages studies were made at AstraZeneca R&D Mölnad during 1995 and 1996. Male New Zealand White siblings were kept in pairs in two types of cages. The aim of this study was to finish the studies which never were completed.

Twelve New Zealand White rabbits were kept together in pairs from the day when they were approximately 12 weeks old, until the day when they had to be separated because of severe aggressions between them. If aggressions were not found the rabbits were kept together during 11 weeks. The rabbits in each pair had never been separated after birth. Their interactions were studied during one control day when they were about 100 days old, and during the day before they were separated because of aggressions, or during the last day in the study in case the rabbits didn't need to be separated. This was made by analysing recordings of the rabbits using Observer<sup>®</sup> XT 9.0.

The results shows that the number of aggressive interactions increased ( $p < 0,05$ ) and the number of amicable interactions showed a tendency to decrease ( $p < 0,1$ ) between the rabbits during the day before separation when compared with a day when they were younger. The aggressive behaviours were exhibited in different ways in the different pairs. In one pair the dominant rabbit chased the subdominant one relatively often, while in another pair the dominant rabbit mounted the other. At several occasions injuries caused by fighting were found on the animals. Fighting occurred in all the pairs.

The conclusion is that even if it is possible to keep un-castrated male rabbit siblings together even after sexual maturity, it is not compatible with good animal welfare to keep them in such a way for a longer time, which a laboratory study can imply.

## INLEDNING

### Bakgrund

I mitten av 1990-talet fördes intensiva diskussioner i samhället och i de djurförsöksetiska nämnderna kring sättet att hålla försöksdjur, och dessa diskussioner pågår än idag (Holmqvist, pers. medd., 2009). Man ifrågasatte försöksdjursavdelningarnas val att hålla hankaniner individuellt och menade att det vore bättre för djuren att par- eller gruppålla dem. Att hålla okastrerade hankaniner tillsammans brukar emellertid vålla problem, framförallt med aggressioner som kan resultera i allvarliga skador på djuren (Lehmann, 1991; Love & Hammond, 1991; Stauffacher, 1992; Love, 1994; Hansen & Berthelsen, 2000). På AstraZeneca R&D i Mölndal har man tagit diskussionerna på allvar och för att utreda möjligheten att hålla okastrerade hankaniner i grupp gjordes för 14 år sedan studier på syskonpar av hankaniner. Man hade en tanke om att syskonpar som aldrig varit separerade under uppväxten skulle ha större tolerans gentemot varandra även efter könsmognaden och därmed inte skada varandra.

### Kaninens liv

#### I det vilda och under semi-naturliga förhållanden

Den domesticerade kaninen härstammar från den Europeiska vildkaninen (Zeuner, 1963) och trots en lång tids domesticering har den i stort sett samma behov och beteenderepertoar som vilda kaniner (Stauffacher, 1986; Lehmann, 1991). Kaninen är ett territoriellt och socialt djur (Parer, 1982) som i det vilda lever i avelsgrupper om 2-12 individer (Cowan, 1987) bestående av övervägande honor (Southern, 1947). Avelsgrupper kan gå ihop och bilda stabila kolonier (Cowan, 1987) på flera hundra individer som lever tillsammans, men där varje grupp har sitt eget gångsystem (Southern, 1948). Kaninen är ett nattaktivt djur (Mykytowycz & Rowley, 1958) som främst är aktivt kring gryning och skymning och som spenderar ungefär 70 % av sin tid till att vila och putsa sig (Stauffacher, 1992).

Inom gruppen upprättas en linjär rangordning som är separat mellan könen (Lehmann, 1991; Stauffacher, 1991). Unga hankaniner jagas och attackerar ofta av den dominante hanen i flocken (Mykytowycz & Rowley, 1958; Lehmann, 1991) och de lämnar ofta den flock de fötts i kring könsmognaden (Parer, 1982). En del verkar rent av bli iväggkörda från flocken av äldre hankaniner och ansluter sig istället till andra grupper, i vissa fall utanför den koloni som de själva vuxit upp i (Southern, 1947). Könsmogna hankaniner tolererar sällan nära kontakt med andra hanar utan brukar undvika varandra och interagerar nästan enbart vid slagsmål (Stauffacher, 1992). Även bland honkaniner uppstår aggressioner, och som exempel kan nämnas att det är mer vanligt att honor aggressivt jagar en annan kanin än att hankaniner gör det (Southern, 1947). Detta beror troligtvis på att honkaniner är mer revirhävdande än hankaniner (Southern, 1947). Generellt är aggressioner mellan honkaniner mer sällsynta än mellan hankaniner och därmed ser man inte skador på dem lika ofta (Lehmann, 1991). Kaniner interagerar även i vänskapliga beteenden såsom att sitta och ligga tillsammans, att putsa varandra och att nosa på varandra (Lehmann, 1991; Stauffacher, 1992).

## I bur

Traditionellt håller man försökskaniner individuellt i relativt små burar (Love & Hammond, 1991; Whary m.fl., 1993; Lidfors, 1996; Hansen & Berthelsen, 2000). När kaniner hålls individuellt får de minskad möjlighet att utföra vissa beteenden, vilket kan leda till att de utvecklar onormala beteenden såsom gallergnagning, pälsätning och överdrivet grävande (Gunn & Morton, 1995; Chu m.fl., 2003). Det är inte ovanligt att individuellt hållna kaniner utvecklar stereotypier (Love, 1994), ofta visar låg aktivitetsnivå och ofta sitter ihopkrupna i buren (Gunn & Morton, 1995). Låg aktivitetsnivå och stereotypa beteenden verkar vara kopplade till understimulans och leda hos djur (Gunn-Dore, 1999; Verga m.fl., 2007). I jämförande studier mellan parhållning och individuell hållning har man sett att de individuellt hållna kaninerna utför mer onormala beteenden och rör sig mindre än de parhållna (Podberscek m.fl., 1991; Chu m.fl., 2003), samtidigt som de uppvisar ett mer rastlöst beteende (Podberscek m.fl., 1991). Kaninernas miljö kan berikas på flera olika sätt genom att kaninerna får tillgång till olika föremål att sysselsätta sig med (Lidfors, 1996), men den bästa berikningen och stimulansen erhålls troligtvis av sociala interaktioner med en annan kanin (Love, 1994).

Man har mer och mer börjat använda sig av större golvburar där man kan hålla kaniner i grupp. Grupphållna kaniner får ett ökat välbefinnande (Love, 1994) i och med att de får utlopp för sina sociala beteenden, de får tillgång till större buryta och kan därmed utföra flera beteenden som de inte kan om de är ensamma i de mindre burarna (Love, 1994; Verga m.fl., 2007).

Social stress som uppkommer på grund av konkurrens eller aggressioner kan ha negativ inverkan på djurets välfärd och ändra dess beteende (Love, 1994; Verga m.fl., 2007). Eftersom risken för aggressioner och därmed skador på djuren ökar i samband med hankaninernas könsmodnhet (Lehmann, 1991; Stauffacher, 1992; Love, 1994; Hansen & Berthelsen, 2000) är det många som menar att man inte kan eller bör hålla hankaniner tillsammans efter den tiden (Love & Hammond, 1991; Stauffacher, 1992; Krohn, 1997; Baumans m.fl., 2007; Verga m.fl., 2007). Därför är det främst honkaniner man håller i grupp då de är mindre aggressiva än hankaniner (Stauffacher, 1992; Love, 1994). Det är dock inte problemfritt att grupphålla honkaniner heller eftersom även dessa upprättar dominansordningar och det är inte ovanligt med aggressiva beteende mellan honor även om de utförs mer sällan än mellan hankaniner (Lehmann, 1991; Love, 1994; Held m.fl., 1995). Man har funnit att hankaniner framför allt skadar varandra på pungen och ögonlocken, medan honkaniner mest skadar varandras ögonlock (Love & Hammond, 1991).

## **Kaninen som försöksdjur**

Sedan början av 1990-talet har användandet av kaniner som försöksdjur minskat i Sverige (SJV:31-808/08, 2008) om man ser till den europeiska definitionen som endast räknar djur som utsatts för ingrepp som försöksdjur. Under 2007 användes 1304 kaniner i försök enligt denna definition vilket kan jämföras med drygt 7000 under 1993 (SJV:31-808/08, 2008). Anledningen till minskningen är främst förfinade metoder och ett ökat användande av genetiskt modifierade möss. Kaninerna används framför allt inom grundläggande biologiska och medicinska studier och inom utvecklandet av produkter och hjälpmedel inom

humanmedicin och odontologi (SJV:31-808/08, 2008). På AstraZeneca R&D Mölndal används kaniner i studier inom bland annat forskningsområdena hjärtrytm och åderförkalkning (Holmqvist, pers. medd., 2009)

För att få en bra tillförlitlighet i studieupplägget är det vid en farmakologisk studie viktigt att ha kontrollerade försöksvariabler. Detta inkluderar försöksdjurens omgivningsfaktorer såsom temperatur, luftfuktighet samt burhållning, därför är det angeläget att hitta ett hållningssätt som fungerar under hela studieperioden. Skulle hållningssättet behöva ändras under studiens gång, till exempel på grund av att parhållna kaniner uppvisar aggressioner mot varandra, skulle försöket behöva göras om från början vilket inte vore förenligt med god djurvelfärd (Holmqvist, pers. medd., 2009).

## **Syfte och frågeställningar**

Syftet med examensarbetet var att fastställa om det är möjligt att hålla syskonpar av okastrerade hankaniner tillsammans i burar även efter könsmognad utan att de skadar varandra och, om detta inte visar sig möjligt, ta reda på när man ska separera kaninerna för att vara säker på att de inte börjar slåss. Detta skulle göras genom att retrospektivt studera inspelningar och leta efter tecken på att kaninerna kommer att behöva separeras på.

Följande frågeställningar skulle besvaras:

- 1) Hur länge kan man parhålla hankaniner som är syskon tillsammans utan att dessa orsakar slagsmål och/eller skador?
- 2) Vilka beteenden utgör bäst tecken på att hankaninerna kommer att börja slåss inom en snar framtid?
- 3) Uppvisar parhållna hankaniner som är syskon fler och längre aggressiva interaktioner dagen innan de separeras på grund av skador än när de var yngre?
- 4) Uppvisar parhållna hankaniner som är syskon färre och kortare vänliga interaktioner dagen innan de separeras än när de är yngre?
- 5) Får den ena hankaninen lägre tillväxt än den andra vid parhållning?

## **MATERIAL OCH METOD**

### **Djur och inhysning**

Under 1995-1996 utfördes en studie på åtta syskonpar av New Zealand White hankaniner på AstraZeneca R&D i Mölndal. Fyra par kaniner kom från Froxfield Farms i England och de andra fyra paren kom från Lidköpings kaninfarm KB i Sverige. Kaninerna vägde ungefär 2,5 kg vid studiens start och var cirka 12 veckor gamla. Direkt efter ankomst placerades syskonparen i två olika burtyper som var olika stora. Två kaninpar från respektive uppfödare placerades i ena burtypen och de andra paren i den andra burtypen. Den mindre buren var en EC2-bur från Scanbur A/S i Danmark (0.70 m<sup>2</sup>) och den större var en FlexiRack<sup>TM</sup> från REC Europe Ltd i England (1.34 m<sup>2</sup>) (se figur 1). Det var två burar per reol som var försedda med låsbara hjul. Båda burarna hade hyllor och den större hade flera avdelningar (figur 1). Fyra kaninpar sattes i varje burtyp, totalt gav detta åtta burar som härnäst kallas Scan1, Scan2, Scan3, Scan4, REC1, REC2, REC3 och REC4.



Kaninerna flyttades över till en ny, ren bur en gång i veckan. De fick foder i form av en begränsad giva pellets, 100 gram RABMA (Lantmännen, f.d. Lactamin, Sverige), i foderautomater två gånger om dagen (morgon och eftermiddag), och de hade tillgång till autoklaverat hö i en foderhäck. Vatten gavs i en vattenflaska med nippel som fylldes på vid behov. Utöver detta hade kaninerna en gnagpinne i buren. Burarna stod i ett djurrum på en av AstraZeneca R&D:s djuravdelningar. Rummet höll ungefär 16-18°C och 40-60 % rH. Med hjälp av ljusprogram skapade man gryning och skymning i djurrummet mellan klockan 06.30 och 07.00 respektive mellan 17.30 och 18.00.

Kaninerna hölls tillsammans under 11 veckor och särades på när djurteknikerna tyckte att det syntes tecken på att de började bli aggressiva, eller i de fall då inga aggressiva interaktioner observerades av djurteknikerna, när studien avslutades då kaninerna var 23 veckor gamla. Kaninerna vägdes varje vecka för att upptäcka eventuella tillväxtskillnader.



*Figur 1. Bild på kaninburarna. REC-burar till vänster och Scan-burar till höger.*

### **Beteenderegistreringar**

Från det att kaninerna placerades i burarna videofilmades de dygnet runt via en kamera placerad på ett stativ cirka två meter framför två reoler med vardera två av de undersökta burtyperna. En infraröd lampa lyste dygnet runt, men var främst till för att kameran skulle kunna filma kaninerna under den mörka delen av dygnet. Kameran var kopplad till en time-laps videobandspelare (Panasonic) som var inställd på att spela in 24 timmar på ett 3-timmars videoband. Dessa videoband digitaliserades senare till MPEG1-filer och lades över på hårddiskar för att kunna analyseras i dator. Filmerna har analyserats med hjälp av dataprogrammet Observer<sup>®</sup> XT 9.0 (Noldus Information Technology, Nederländerna).

Eftersom intresset var att ta reda på hur djuren interagerade med varandra, och då framförallt genom aggressiva beteenden, koncentrerades avkodningen av videobanden främst till interaktioner mellan djuren. För att kunna registrera både hur ofta beteenden utfördes, frekvens, och hur länge de varade, duration, valdes kontinuerlig registrering. Ett etogram med de valda beteendena gjordes (se tabell 1). Stereotypa beteenden registrerades separat, och då enbart som antal.

Tanken var att analysera två utvalda dygn; ett i början av perioden, "dag 1" då kaninerna var cirka 100 dagar gamla, för att använda som kontrolldygn och det sista dygnet innan djuren sårades på, "dag 2". Det sista observationsdygnet kunde därmed bli olika för de olika paren. På grund av att inspelningarna nattetid blivit mycket mörka var det synnerligen svårt att analysera dessa, och därför bestämdes att enbart de ljusa timmarna på filmerna skulle analyseras. Således kunde filmerna bara analyseras mellan 06.45 och 17.45, det vill säga totalt 11 timmar.

Utöver detta gjordes direktobservationer på kaniner vid två tillfällen i mitten av april 2009. Vid ena tillfället gjordes observationen i ett av djurrummen på AstraZeneca R&D i Mölndal där man höll kaninerna individuellt i burar. Vid andra tillfället observerades gruppållna honkaniner i lösdrift på golv på EBM i Göteborg. Dessa observationer gjordes för att få bättre kunskap om hur de beteenden som sedan kodades av från videobanden ser ut i verkligheten och de redovisas därför inte.

Tabell 1. Etogram över hankaninens sociala beteenden

	Beteende	Beskrivning
Interaktion		Kaninerna befinner sig på ungefär samma ställe med maximalt en kaninbredds avstånd. Vid de tillfällen då en kanin hoppar över/förbi den andre räknas detta inte som en interaktion
Samma beteende		Kaninerna utför samma beteende och uppfyller kriterierna för "interaktion"
	<i>Äta</i>	Båda kaninerna uppehåller sig kring foderautomaterna och ser ut att äta eller dricka
	<i>Putsa</i>	Båda kaninerna slickar eller tuggar i sin egen päls
	<i>Vila</i>	Båda kaninerna ligger ner eller sitter upp passivt
	<i>Jaga</i>	Den ena kaninen hoppar snabbt efter och följer efter den andra kaninen som hoppar iväg
	<i>Slåss</i>	Kaninerna ser ut att snabbt rulla runt tillsammans och ser ibland ut att riva eller bita varandra
	<i>Undvika</i>	Ena kaninen flyttar sig genom att hoppa iväg när den andra är på väg mot den. I vissa fall är avståndet större än en kaninbredd men det är ändå tydligt att det är ett undvikande beteende
	<i>Annan aggressiv interaktion</i>	Andra dominansbeteenden är till exempel att den ena bestiger/försöker bestiga den andre, att gnida hakan och sannolikt dess doftkörtlar mot kroppen på den andre kaninen och genom detta troligtvis doftmarkera på den
Olika beteenden		Kaninerna utför olika beteenden men uppfyller ändå kriterierna för "interaktion"
	<i>Putsa syskon</i>	Ena kaninen slickar på eller tuggar i pälsen på den andre
	<i>Äta – Putsa</i>	Ena kaninen utför beteendet <i>äta</i> medan andra utför beteendet <i>putsa</i>
	<i>Vila - Putsa</i>	Ena kaninen utför beteendet <i>vila</i> medan andra utför beteendet <i>putsa</i>
	<i>Vila - Äta</i>	Ena kaninen utför beteendet <i>vila</i> medan andra utför beteendet <i>äta</i>
	<i>Nosa</i>	En kanin nosar på den andra, i vissa fall nosar de båda på varandra samtidigt
	<i>Övrigt</i>	Övriga beteenden som kaninerna utför i närheten av varandra*
Inga interaktioner	<i>Inga interaktioner</i>	Kaninerna befinner sig på olika platser i buren eller håller ett avstånd på mer än en kaninbredd mellan varandra
Utom synhåll	<i>Utom synhåll</i>	Ena eller båda kaninerna är utom synhåll och det går inte att avgöra om interaktion sker eller ej

\* Exempel på övriga beteenden är undersöka buren, bete sig rastlöst, gallergnagning. I vissa fall utför bara ena kaninen ett övrigt beteende medan den andra till exempel äter men detta räknas då som övrigt beteende om kaninerna håller ett avstånd om max en kaninbredd.

## Statistisk analys

De registrerade beteendena fördes över från Observer<sup>®</sup> XT 9.0 till Microsoft Excel där bland annat differenser mellan ”dag 1” och ”dag 2” räknades ut. Värdena analyserades sedan med hjälp av SAS 9.1 (Statistical Analysis System Inc. Cary, NC, USA). Då inga beteenden kunde anses vara normalfördelade efter granskning i SAS användes Wilcoxon’s Signed Ranks test för att testa signifikans. Detta test valdes även med hänsyn till det låga antalet observationer. Signifikansnivåer (p-värden) räknades ut med hjälp av proceduren ”proc univariate” i SAS medan medelvärden och medelvärdets standardfel räknades ut med hjälp av proceduren ”proc means”. För beteenden med kort duration, såsom *jaga* och *undvika* jämfördes främst antal registreringar medan medeldurationen jämfördes för beteenden med lång duration, såsom *vila* och *putsa*.

## RESULTAT

På grund av tidsbrist hann bara beteendena från tre kaninpar i varje burtyp studeras, Scan1, Scan2, Scan3, REC1, REC2 och REC3. Däremot noterades vikt, ålder vid och orsak till separation för alla åtta paren.

### Separation och tillväxt

Endast ett kaninpar kunde hållas tillsammans under hela försöksperioden, det vill säga tills kaninerna var cirka 23 veckor gamla. De andra paren separerades efter att man sett tecken på att någon av kaninerna skadats av den andre. Detta skedde 39, 51, 51, 55, 65, 68 respektive 70 dagar efter att de anlände till djuravdelningen (tabell 2). I genomsnitt kunde kaninerna hållas tillsammans i 144 dagar innan man var tvungen att sära på dem på grund av tecken på aggressioner. De skador man upptäckte var framför allt bitskador på öronen, kring ögonen och kring och på svansen. I två av fallen bedömdes skadorna vara så allvarliga att de behövde sys. Två kaninpar separerades då man fann hårtussar i buren och man tyckte att de jagade varandra mycket. Man hittade dock inga skador på dessa djur. Det paret som man inte behövde dela på innan studiens slut satt i en EC2-bur (Scan1).

Skillnaden i vikt mellan de två kaninerna i respektive bur under ”dag 2” varierade mellan 27 och 703 gram med 261,5 gram i medel. Skillnaden var signifikant när den testades med Wilcoxon’s Signed Ranks test ( $p < 0,01$ ,  $n = 8$ ).

Tabell 2. Tabellen beskriver vid vilken ålder de olika kaninparen separerades, orsaken till separationen samt skillnad i kaninernas vikt vid tillfället för separation

Par	Ålder vid separation (dagar)	Orsak till separation	Skillnad i vikt vid separation (g)
Scan1	160	Observationstiden var slut, tidigare jagade varandra, kissade på varandra	46
Scan2	154	Bitskador på svansen	30
Scan3	135	Bitskada öra	102
Scan4	152	Bitskada svans	193
REC1	149	Jagade varandra, hårtussar i buren	131
REC2	123	Jagade varandra, hårtussar i buren, tidigare slagsmål	703
REC3	135	Bitskada öra	557
REC4	142	Bitskador runt ögonen	27

### Beteenden olika dagar

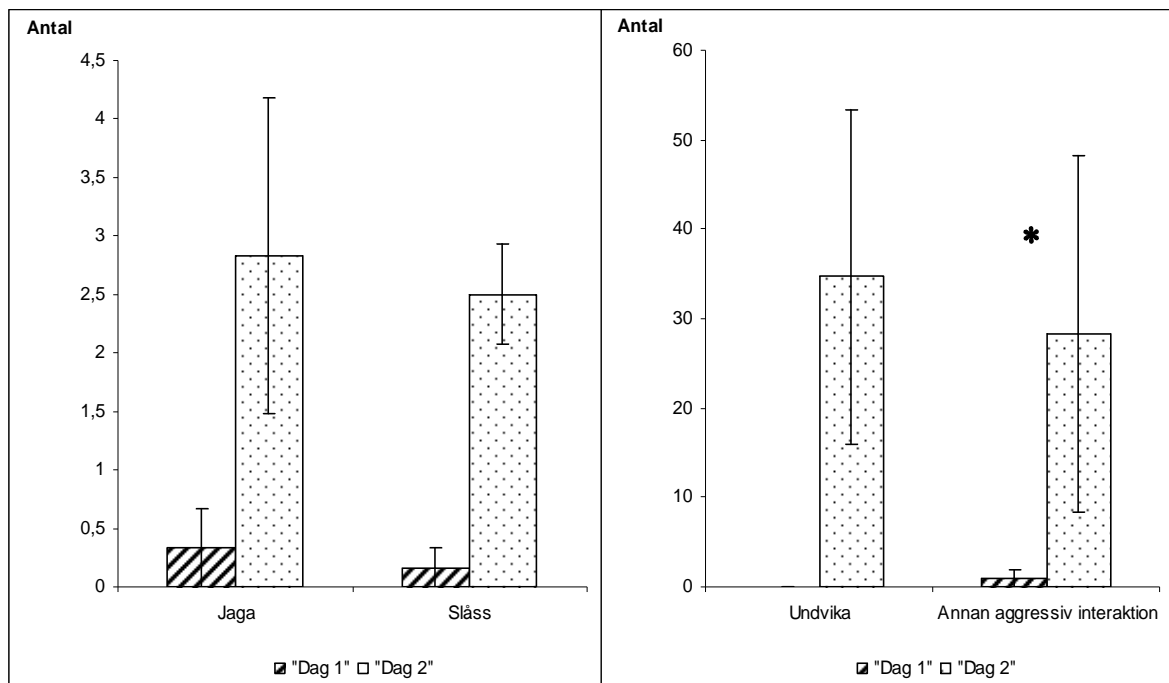
Antalet interaktioner per timma redovisas i tabell 3. Det totala antalet registreringar av *inga interaktioner* mellan kaninerna ökade signifikant från "dag 1" till "dag 2", samtidigt som det totala antalet beteenderegistreringar ökade med samma signifikans. Beteendena redovisas mer i detalj under separata rubriker.

Tabell 3. Antal interaktioner i medeltal per timma mellan kaninparen under en kontrolldag i början av försöksperioden ("Dag 1") och under dagen innan de separerades ("Dag 2")

Beteende	"Dag 1"	"Dag 2"	Signifikans
Inga interaktioner	7,45	13,95	p<0,05
Äta	2,83	2,55	N.S.
Putsa	0,76	0,24	p<0,1
Vila	2,41	1,50	N.S.
Jaga	0,03	0,26	p<0,1
Slåss	0,02	0,23	p<0,1
Undvika	0,00	3,15	p<0,1
Annan aggressiv interaktion	0,12	2,58	p<0,05
Putsa syskon	0,25	0,12	N.S.
Äta – Putsa	0,77	0,23	p<0,1
Vila – Putsa	2,55	1,20	p<0,1
Vila – Äta	1,74	0,80	N.S.
Nosa	0,38	0,42	p<0,1
Övrigt	5,17	6,64	N.S.
Totalt	24,71	34,59	p<0,05

## Aggressiva interaktioner

Då beteenden som *jaga*, *undvika*, *slagsmål* och *andra aggressiva interaktioner* har relativt kort duration redovisas de främst som antal. Det totala antalet dominansbeteenden ökade under "dag 2" jämfört med "dag 1" ( $p < 0,05$ ) (figur 2). För antalet utförda *andra aggressiva interaktioner* kunde en signifikant skillnad påvisas, både vad gäller antal gånger beteendet utfördes ( $p < 0,05$ ) och dess totala duration ( $p < 0,05$ ) medan de andra beteendena bara visade på tendenser till skillnader ( $p < 0,1$ ).

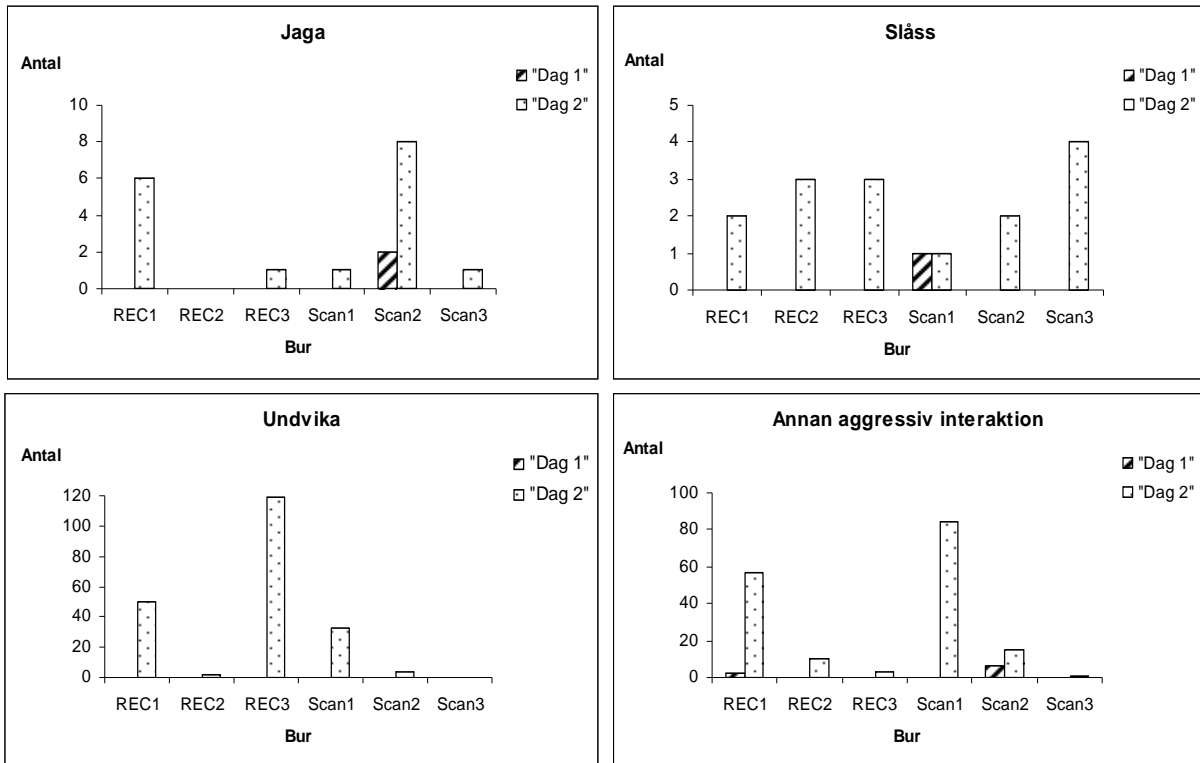


Figur 2. Genomsnittligt antal gånger ( $\pm$ S.E.) som dominansbeteenden utfördes per dag (11 h) under en kontrolldag i början av försöksperioden ("Dag 1") och under dagen innan de två hankaninerna separerades ("Dag 2"). Observera att det är olika skalor på de olika figurerna

\* =  $p < 0,05$

Vid en jämförelse mellan kaninparen kan en stor skillnad mellan paren utläsas (figur 3). I en av Scan-burarna, Scan1, utförde den dominante kaninen många *andra aggressiva interaktioner* mot den subdominanta. Bland annat försökte han bestiga den andra ett tjugotal gånger. Den dominante kaninen i REC3-buren jagade den subdominanta, vilken ofta försökte undvika den andra, därav de höga stolparna i dessa diagram. Vid tre tillfällen uppstod slagsmål mellan dessa kaniner. Mest slagsmål var det dock mellan kaninerna i Scan3-buren, de som i det närmaste inte utförde några andra dominansbeteenden.

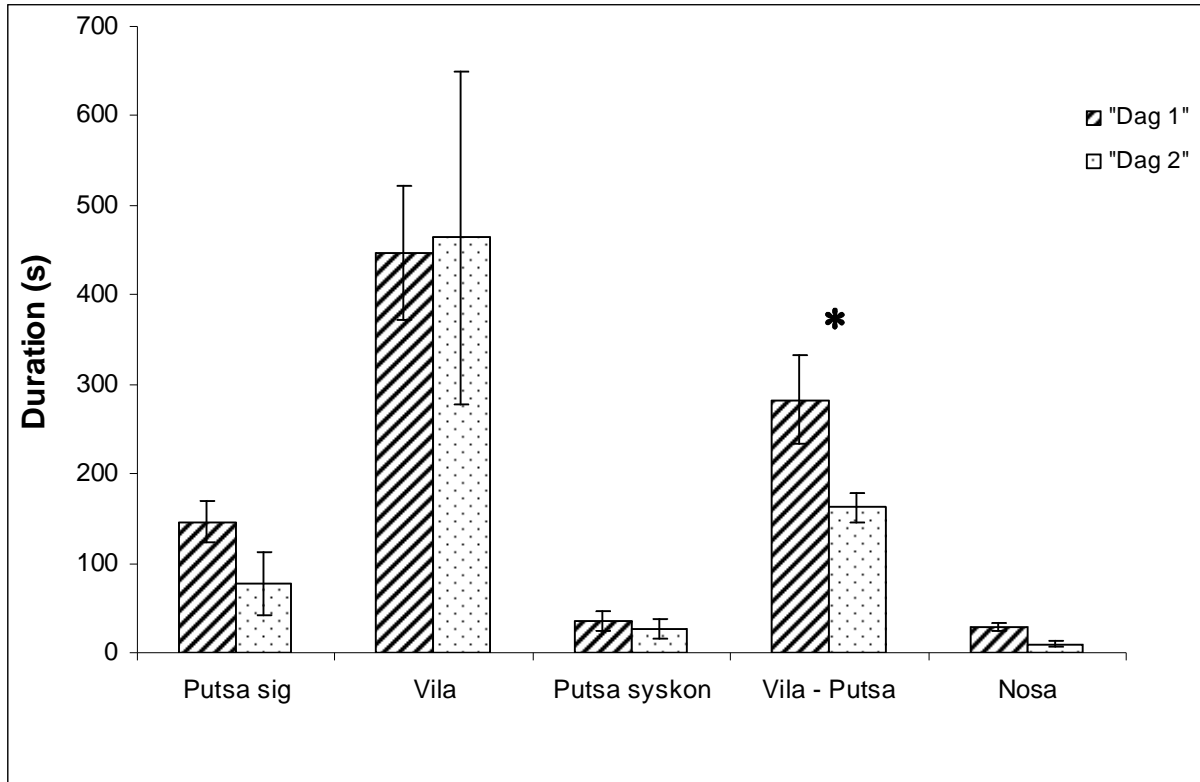
Staplarna i figur 3 tyder på att det inte var någon större skillnad mellan det totala antalet aggressioner i de olika burtyperna, även om beteendet *undvika* förekommer mer frekvent i REC-burarna.



Figur 3. Antal dominansbeteenden per dag under en kontrolldag i början av försöksperioden ("Dag 1") och under dagen innan de två hankaninerna separerades ("Dag 2") i respektive bur (REC1, REC2, REC3, Scan1, Scan2 och Scan 3) för sex kaninpar. Observera att det är olika skalor på de olika figurerna

## Vänskapliga interaktioner

Det totala antalet vänskapliga interaktioner (*vila*, *putsa*, *putsa syskon*, *vila – putsa* och *nosa*) visade en tendens till signifikant minskning under "dag 2" jämfört med "dag 1" ( $p < 0,1$ ). Eftersom de vänskapliga interaktionerna oftast utfördes under längre tid jämfördes medeldurationen för dessa (figur 4). *Vila-putsa* utfördes under signifikant längre tid under "dag 1" än "dag 2" ( $p < 0,05$ ), och *nosa* hade en tendens till att utföras under längre tid "dag 1" än under "dag 2" ( $p < 0,1$ ). *Vila* visade längre medelduration under "dag 2" än under "dag 1", detta beror dock bara på att kaninerna i en av burarna vilade tillsammans mer under "dag 2" än "dag 1", medan resterande par vilade mindre tillsammans.

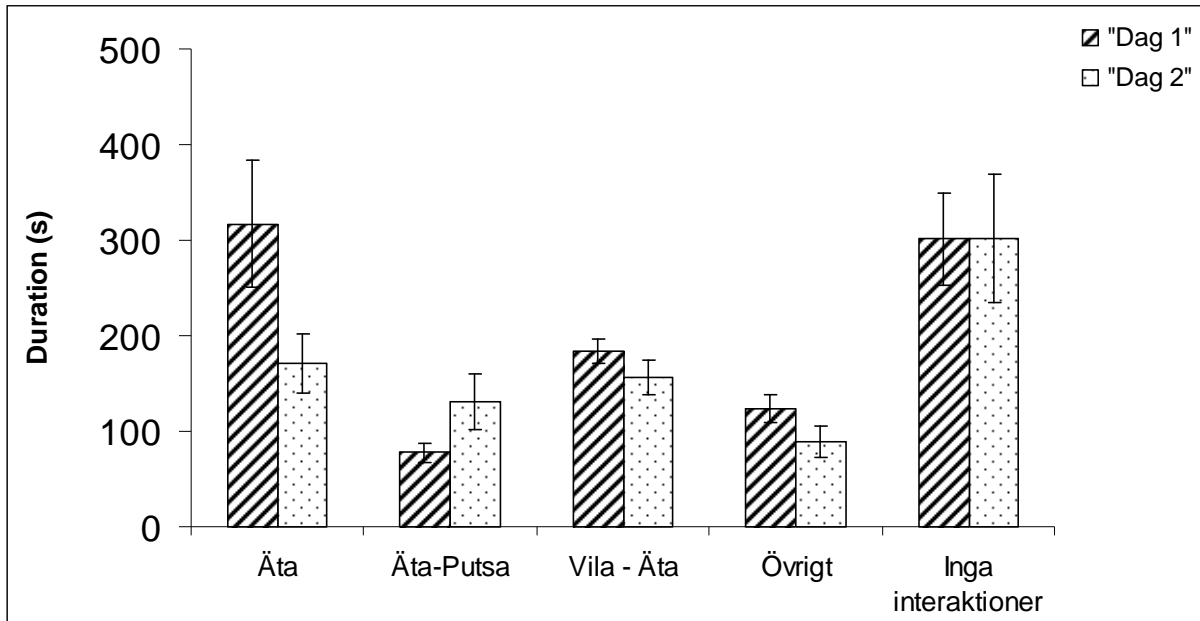


Figur 4. Vänkskapliga beteendens medelduration ( $\pm$ S.E.) i sekunder under en kontrolldag (11 tim.) i början av försöksperioden ("Dag 1") och under dagen (11 tim.) innan de två kaninerna separerades ("Dag 2") för sex syskonpar av hankön (\* =  $p < 0,05$ ).

### Andra interaktioner

Beteendet *äta* visade en signifikant minskning i total duration under "dag 2" jämfört med "dag 1" ( $p < 0,05$ ), och en tendens till minskning i medelduration ( $p < 0,1$ ) (se figur 5). Även *äta-putsa* visade en tendens till minskning i total duration ( $p < 0,1$ ).





Figur 5. Andra interaktioners medelduration ( $\pm$ S.E.) i sekunder under en kontrolldag (11 tim.) i början av försöksperioden ("Dag 1") och under dagen (11 tim.) innan separation ("Dag 2") hos sex par av hankaniner

## Stereotypier

I två av burarna sågs kaninerna ofta utföra gallergnagning. Ena paret kom från Froxfield Farms och satt i den mindre burtypen. Under "dag 2" observerades gallergnagning vid 17 tillfällen. Det andra paret kom från Lidköpings kaninfarm KB och satt i den större burtypen. Gallergnagning observerades vid två tillfällen redan under "dag 1" och sedan vid 39 tillfällen under "dag 2". Det gick inte att urskilja om det var den ena eller båda kaninerna som utförde stereotypierna.

## DISKUSSION

Denna studie visar att det inte går att parhålla hankaniner, som är syskon och som aldrig har varit separerade, mer än under en begränsad tid på djuravdelningen. Dock varierade det mycket mellan paren i burarna hur länge de kunde hållas tillsammans innan de började visa så tydliga tecken på aggressioner att djurteknikerna valde att sära på dem. I de flesta tidigare försöken som har gjorts för att jämföra individuellt hållna kaniner med grupp- eller parhålla kaniner har man använt honkaniner (exempelvis Love & Hammond, 1991; Love, 1994; Whary m.fl., 1993; Chu m.fl., 2003). Denna studie är den första där man har lyckats hålla hankaniner tillsammans efter könsmognaden, men det beror troligen på att de var syskon och att de aldrig varit särade på. Chu m.fl. (2003) jämförde honkaniner av New Zealand White-ras hållna individuellt med honkaniner av samma ras hållna i par och såg signifikanta skillnader mellan dessa. De fann att de individuellt hållna kaninerna uppvisade onormala beteenden oftare och de rörde sig mindre än de parhållna kaninerna. Inom paren spenderade den dominanta kaninen mer tid med utforskande beteenden och mindre tid för vila. Däremot skiljde sig inte ätbeteendet mellan dominant och subdominant kanin (Chu m.fl., 2003) vilket även Nevalainens (2007) studie på honkaniner antyder. Nevalainen fann nämligen att parhållning reducerade skillnad i tillväxt. Tillväxt kan ses som en välfärdsfaktor och stora skillnader i

tillväxt kan tyda på stora skillnader i kaninernas välfärd (Nevalainen, 2007). I denna studie var skillnaden mellan kaninernas vikt under det sista dygnet som de hölls tillsammans relativt stor vilket pekar på att välfärden inte var jämlik mellan kaninerna. Trots att inga aggressioner kunde kopplas speciellt till utfodringen i den här studien verkar det som att det i en del av paren uppstod konkurrens om fodret. Detta problem skulle eventuellt kunna lösas med att kaninerna fick fri tillgång på en pellets med lägre näringsvärde.

I en annan studie fann man att singel- och gruppållna kaniner inte skiljde sig signifikant vad gäller fysiologiska och immunologiska värden, vilket indikerar att den praktiska försöksverksamheten inte påverkas negativt av att gruppålla honkaniner (Whary m.fl., 1993). Då deras studie gjordes på honkaniner är det inte otroligt att dessa resultat skulle se annorlunda ut om samma studie gjordes på hankaniner, och därmed skulle försöksverksamheten kunna påverkas negativt.

## **Aggressiva interaktioner**

Aggressiva interaktioner mellan kaniner är ett naturligt, socialt beteende som kan bli ett stort problem när kaninerna ska hållas tillsammans eftersom de då inte kan undkomma varandra (Lehmann, 1991; Love & Hammond, 1991; Nevalainen m.fl., 2007). Aggressionerna leder inte sällan till slagsmål som i sin tur kan leda till allvarliga skador på djuren, framför allt är skador på pungen och ögonlocken vanliga (Love & Hammond, 1991; Love, 1994).

En tydlig och även signifikant ökning av antalet registrerade aggressiva interaktioner syntes i denna studie under dagen innan kaninerna särades på i jämförelse med kontrolldagen. Resultaten tyder på att *undvika* är ett relativt vanligt beteende, åtminstone i vissa av burarna. Detta stämmer väl överens med kaninens beteende i det vilda där hankaniner sällan interagerar utan brukar undvika varandra (Stauffacher, 1992). I det vilda är detta möjligt genom att de lågrankade individerna håller sig undan de dominanta (Lehmann, 1991), vilket kan vara mycket svårt på den begränsade yta som en bur innebär. Detta gör att den subdominanta kaninen inte kan ha kontroll över sin tillvaro vilket kan leda till stress (Held m.fl., 1995), vilket märktes under observationen av kaninparet i REC1-buren under ”dag 2” där den jagade kaninen verkade mycket stressad.

I Lehmanns studie (1991) var *jaga* det mest förekommande aggressiva beteendet mellan hankaniner hållna under semi-naturliga förhållanden. I denna studie gjord på AstraZenecas kaniner var istället *andra aggressiva interaktioner* i högre grad förekommande och då framför allt försök att bestiga. Detta skulle kunna förklaras med att bestiga är ett felriktat sexuellt beteende som i naturen inte behöver hända då det finns tillgång på honor.

Det är inte ovanligt att högrankade hankaniner sprejar urin på lågrankade hanar (Crowell-Davies, 2007) trots att det egentligen är ett beteende som främst riktas mot honkaniner i samband med parning (Mykytowycz & Rowland, 1958; Crowell-Davies, 2007) och mot nya individer i gruppen (Love & Hammond, 1991). Djurteknikerna på AstraZeneca lade märke till att vissa kaniner hade urin på pälsen under denna studies gång, men det var ett beteende som inte gick att observera på filmerna. Ett liknande beteende som kunde observeras både i denna studie och i andra (bland andra Love & Hammond, 1991) var när den ena kaninen gjorde

doftmarkeringar genom att gnida hakan mot den andra, ibland i samband med att han putsade denne.

Trots att kaninparet i Scan1-buren inte separerades på grund av skador innan studiens avslut registrerades en betydande andel aggressiva beteenden mellan kaninerna även i den buren. Det mest förekommande var *andra aggressiva interaktioner* då den ena kaninen ofta försökte bestiga den andra. Detta beteende ger troligen inga fysiska skador på djuren, men att hela tiden bli förföljd och bestigen av en annan hankanin bör sannolikt vara mycket stressande för den individ som utsätts för det, och det ger även en minskad kontroll över tillvaron. Att konstant vara utsatt för stress påverkar dessutom immunförsvaret och det i sin tur påverkar resultatet vid fysiologiska studier.

Lehmann (1991) såg att bland kaniner hållna under semi-naturliga förhållanden hade den dominante en betydande roll som konfliktlösare då han sökte upp andra kaniner som bråkade eller jagade varandra och fick dem att dra sig undan genom hans närvaro. Alfahanen kunde dock själv vara mycket aggressiv mot de subdominanta hanarna. När kaniner hålls i par i burar finns ingen tredje, dominant hane som kan avbryta aggressionerna.

Aggressiva beteenden mellan kaninerna registrerades redan under ”dag 1” när kaninerna var omkring 100 dagar gamla, om än inte lika ofta som under ”dag 2”. Lehmann (1991) observerade aggressioner mellan hankaniner hållna under semi-naturliga förhållanden från dag 50 och uppmätte högst testosteronhalt vid dag 70. Detta kan ha ett samband med kaninernas könsmodnhet som sker när de är i den åldern.

## **Vänskapliga interaktioner**

Love och Hammond (1991) fann att kaninerna i deras studie ofta låg nära tillsammans, ibland även på varandra. De åt och putsade sig även ofta tillsammans och deltog i ömsesidig putsning. Love och Hammond tittade främst på honkaniner och av andra studier kan utläsas att hankaniner oftare interagerar vid slagsmål än vid vänskapliga interaktioner (Lehmann, 1991). Det verkar därmed rimligt att antalet vänskapliga interaktioner minskar samtidigt som antalet aggressiva interaktioner ökar, vilket visade sig vara fallet bland kaninerna i den här studien.

## **Andra interaktioner**

*Inga interaktioner* ökade signifikant under ”dag 2” jämfört med ”dag 1” vilket kan tolkas som att kaninerna höll sig borta från varandra oftare eller försökte hålla ett större avstånd mellan varandra som de gör i naturen (Stauffacher, 1992).

Antalet *äta* visade en signifikant minskning vilken kan tyckas vara oväntat med tanke på att Love och Hammond (1991) fann att mat och vatten inte verkar utgöra en källa till aggressioner och Chu m.fl. (2004) fann ingen skillnad i ätbeteende mellan dominant och subdominant kanin i sin studie. Minskningen kan eventuellt förklaras med att kaninerna åt fortare och att fodret därmed tog slut fortare när de var äldre.

## **Stereotypier**

Det totala antalet interaktioner ökade under ”dag 2”. Detta kan bero på att kaninerna oftare växlade mellan beteenden, vilket tyder på rastlöshet enligt Hansen och Berthelsen (2000). Trots att social kontakt med en annan kanin ska utgöra en bra berikning (Love, 1994) sågs kaninerna i två av burarna utföra onormala beteenden vid ett flertal tillfällen. Eftersom onormala beteende inte var ovanligt förekommande hos de parhållna kaninerna i studien gjord av Chu m.fl., (2003) verkar det som att det inte hjälper att enbart hålla kaninerna i par för att bli av med dessa beteenden. Parhållningen reducerade dock andelen onormala beteenden (Chu m.fl., 2003). I denna studie var det främst gallergnagning som observerades. Gallergnagning är ett onormalt beteende (Lidfors, 1997), som tyder på att djuret har svårt att hantera stress (Hansen och Berthelsen, 2000).

Gunn och Morton (1995) såg att stereotypa beteenden som gallergnagning framför allt utfördes efter midnatt med en topp omkring 03.00. Krohn m.fl. (1999) gjorde liknande iakttagelser i sin studie. Detta innebär att det kan vara svårt för djurskötarna att upptäcka dessa beteenden och det har med största sannolikhet påverkat resultatet av antalet registrerade stereotypa beteenden i denna studie.

## **Allmänt**

Howard (1999) anser att det inte är tillräckligt att kaniner som hålls individuellt kan känna av andra kaniners närvaro genom att höra, se och känna doften av dessa för att tillfredsställa deras behov av social kontakt utan menar att kaninerna måste hållas tillsammans. Samtidigt ökar risken för aggressioner och skador markant när kaniner blir tvingade till närhet med en annan individ i samma bur (Chu m.fl., 2003) och går det så långt att kaninerna måste separeras borde inte fördelarna med parhållning kunna anses vara tillräckligt mycket värda (Nevalainen m.fl., 2007). Ett alternativ till att hålla flera kaniner i samma bur är att hålla dem individuellt i burar med aluminiumgaller som skiljevägg. Genom att ha galler mellan burarna kan kaninerna både se och lukta på varandra och de kan även delta i vissa gemensamma beteenden som att vila tätt tillsammans. Det här systemet praktiserades med framgång på Merck Sharp and Dohme, Research Laboratories i England under 1995 (Lidfors, pers. medd., 2009).

Ett annat alternativ, som kanske snarare är en slags berikning än socialt sällskap, är att sätta upp speglar i buren. Det har visat sig att speglar kan vara en bra berikning då kaniner, åtminstone upp till 11 veckors ålder, verkar attraheras av sin egen spegelbild och troligtvis upplever detta som sällskap (Dalle Zotte, 2009). Jones och Phillips (2005) fann att kaniner som blivit presenterade för speglar i buren även efter en vecka visade stort intresse för dem, och intresset för spegeln var större än det var för en burkompis som blivit presenterad vid samma tidpunkt.

Baumans m.fl. (2007) menar att regelbunden positiv kontakt med människor utgör bra social berikning för kaniner om de känner förtroende för människorna. Att få kaninerna att uppskatta människorna som sällskap kräver dock att de tidigt och dagligen vänjs vid och får en positiv upplevelse av människor (Crowell-Davies, 2007).

Förekomsten av aggressioner mellan kaniner kan ha flera orsaker som till exempel; gruppammansättning, ras, individuella och genetiska läggningar, ålder, vikt, kön, burens storlek, hållning, berikning i buren och närvaro av individer av andra könet (Morton m.fl., 1993). Ett sätt att minska aggressioner mellan gruppållna kaniner är att välja en ras som lämpar sig bättre för gruppållning än New Zealand White, som användes i det här försöket. Lop-kaniner verkar vara betydligt mindre aggressiva än New Zealand White och okastrerade hankaniner av Lop-ras har med framgång kunnat hållas i grupp på en försöksdjursanläggning i upp till sex månader utan betydande aggressioner (Willis, 1999). Lop-kaniner verkar dessutom vara lättare att fånga och hantera och de verkar vara mindre rädda för djurteknikerna (Cubitt, 1999).

För att ytterligare förebygga skador på kaninerna orsakade av slagsmål borde man på något sätt underlätta för en kanin att komma undan den andre, och den måste kunna fly snabbt (Lehmann, 1991). Det räcker alltså inte med den hylla som finns i många burar, eftersom det där är lätt för den andre att komma åt den jagade kaninen.

Love (opublicerad, ur: Love & Hammond, 1991) anser att kastrering av hankaniner innan könsmognaden löser problem med slagsmål mellan hanar och att grupper med kastrerade hankaniner blir lika stabila som grupper med honkaniner (Love, 1994). Aartega m.fl. (2008) håller delvis med och menar att kastrering visserligen reducerar aggressionerna men påpekar samtidigt att de inte försvinner helt. Utöver att göra gruppen mera stabil så minskar kastrering risken för att hankaniner sprejar urin på varandra (Crowell-Davies, 2007).

På grund av problem med mörka videofilmer kunde inte filmerna analyseras de timmar då det var släckt i djurrummen. Med tanke på att kaninen är ett nattaktivt djur borde de utföra flera interaktioner nattetid även då de hålls i bur. Detta gör att resultaten från den här studien bara kan appliceras på hankaniners interaktioner under dagtid. Om det hade varit möjligt att observera även filmernas mörka timmar skulle resultaten eventuellt ha sett annorlunda ut. Hansen och Berthelsen (2000) menar dock att laboratoriedjur verkar anpassa sig till den dagliga aktiviteten i djurrummet vilket innebär att resultaten från den här studien kanske kan vara representativa för hela dygnet trots allt.

Det låga antalet kaninpar som användes i studien gör det svårt att räkna på signifikanta skillnader mellan kaninerna i de olika burtyperna och det gör även att data som kan antas vara normalfördelade visade sig vara icke normalfördelade. Hade fler kaninpar använts hade troligen fler signifikanta skillnader mellan ”dag 1” och ”dag 2” kunnat påvisas.

## **SLUTSATS**

Det är svårt att svara på hur länge hankaniner som är syskon kan hållas tillsammans då deras beteenden är mycket varierande. En generellt ökad aggressionsnivå verkar ändå vara ett tydligt tecken på att kaninerna snart kommer att behöva säras på. Kaninerna visade färre vänliga interaktioner dagen innan de separerades än när de var yngre samtidigt som de aggressiva interaktionerna var fler. Tillväxten skiljde sig signifikant mellan kaninerna i paren vilket tyder på välfärdsproblem.

Att endast ett syskonpar kunde hållas tillsammans hela försöksperioden ut visar på att det inte är att rekommendera att hålla ens kaninbröder som aldrig varit separerade tillsammans någon längre tid efter könsmognaden.

## **TACK**

**Lena Lidfors** från SLU, huvudhandledare för detta arbete, för bra hjälp och handledning under projektets genomförande!

**Sabina Holmqvist** från AstraZeneca R&D i Mölndal, biträdande handledare, för hjälp och stöd under arbetets gång!

**Marie Westerberg** tillsammans med **djurteknikerna** på AstraZeneca i Mölndal, för att jag fick komma och ha praktik hos er!

**Anki Nordström** på AstraZeneca R&D i Mölndal, för bilder på kaniner och burar!

**Jessica Arvidsson** med kollegor på EBM i Göteborg, för att jag fick ha praktik hos er!

## REFERENSER

- Arteaga, L., Bautista, A., Martínez-Gómez, M., Nicolás, L. & Hudson, R. 2008. *Scent marking, dominance and serum testosterone levels in male domestic rabbits*. Physiology & Behavior 94: 510–515
- Baumans, V., Coke, C., Green, J., Moreau, E., Morton, D., Patterson-Kane, E., Reinhardt, A., Reinhardt, V. & van Loo, P. 2007. *Making lives easier for animals in research labs*. Washington, Animal Welfare Institute
- Chu, L., Garner, J.P & Mench, J.A. 2003. *A behavioral comparison of New Zealand White rabbits (Oryctolagus cuniculus) housed individually or in pairs in conventional laboratory cages*. Applied Animal Behaviour Science, 85: 121-139
- Cowan, D.P. 1987. *Group housing in the European rabbit (Oryctolagus cuniculus): mutual benefit or resource localization?* Journal of Animal Ecology 56: 779-795
- Crowell-Davies, S.L. 2007. *Behavior problems in pet rabbits*. Journal of Exotic Pet Medicine, 16: 38-44
- Cubitt, S. 1991. *Experiences of floor housing Lop rabbits at MSD*. In: *Refining rabbit housing, husbandary and procedures: report of the 1998 UFAW/RSPCA Rabbit Behaviour and Welfare Group meeting* (eds. Hubrecht, R., Beeston, D., Cubitt, S., Gunn-Dore, D., Grey, C., Hawkins, P., Howard, B., McBride, A., Moore, S., Ostle, T., Wickens, S., der Weduwen, S. & Wills, T.). Animal Technology, 50: 162-163
- Dalle Zotte, A., Princz, Z., Matics, Z., Gerencsér, Z., Metzger, S. & Szendro, Z. 2009. *Rabbit preference for cages and pens with or without mirrors*. Applied Animal Behaviour Science, 116: 273-278
- Gunn, D. & Morton, D.B. 1995. *Inventory of the behaviour of New Zealand White rabbits in laboratory cages*. Applied Animal Behaviour Science, 45: 277-292
- Gunn-Dore, D. 1991. *Wire balls as enrichment for individually caged rabbits*. In: *Refining rabbit housing, husbandary and procedures: report of the 1998 UFAW/RSPCA Rabbit Behaviour and Welfare Group meeting* (eds. Hubrecht, R., Beeston, D., Cubitt, S., Gunn-Dore, D., Grey, C., Hawkins, P., Howard, B., McBride, A., Moore, S., Ostle, T., Wickens, S., der Weduwen, S. & Wills, T.) Animal Technology, 50: 162-163
- Hansen, L.T. & Berthelsen, H. 2000. *The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits (Oryctolagus cuniculus)*. Applied Animal Behaviour Science, 68: 163-178
- Held, S.D.E., Turner, R.J. & Wootton, R.J. 1995. *Choices of laboratory rabbits for individual or group-housing*. Applied Animal Behaviour Science, 46: 81-91

- Howard, B. 1991. *Rabbit enclosures – structure and space*. In: *Refining rabbit housing, husbandry and procedures: report of the 1998 UFAW/RSPCA Rabbit Behaviour and Welfare Group meeting* (eds. Hubrecht, R., Beeston, D., Cubitt, S., Gunn-Dore, D., Grey, C., Hawkins, P., Howard, B., McBride, A., Moore, S., Ostle, T., Wickens, S., der Weduwen, S. & Wills, T.) *Animal Technology*, 50: 156-157
- Jones, S.E & Phillips, C.J.C. 2005. *The effects of mirrors on the welfare of caged rabbits*. *Animal Welfare*, 14: 195-202
- Krohn, T.C. 1997. *Behavioral studies on different housing and food enrichment conditions for the laboratory rabbit*. Master of Science Thesis, Odense University, Denmark
- Krohn, T.C., Ritskes-Hoitinga, J. & Svendsen, P. 1999. *The effects of feeding and housing on the behaviour of the laboratory rabbit*. *Laboratory Animals*, 33: 101-107
- Lehmann, M. 1991. *Social behaviour in young domestic rabbits under semi-natural conditions*. *Applied Animal Behaviour Science*, 32: 269-292
- Lidfors, L. 1997. *Behavioural effects of environmental enrichment for individually caged rabbits*. *Applied Animal Behaviour Science*, 52: 157-169
- Love, J.A & Hammond, K. 1991. *Group-housing rabbits*. *Laboratory Animals*, 20: 37-43
- Love, J.A. 1994. *Group housing: Meeting the physical and social needs of the laboratory rabbit*. *Laboratory Animal Science*, 44: 5-11
- Morton, D., Jennings, M., Batchelor, G.R., Bell, D., Birke, L., Davies, K., Eveleigh, J.R., Gunn, D., Heath, M., Howard, B., Koder, P., Phillips, J., Poole, T., Sainsbury, A.W., Sales, G.D., Smith, D.J.A., Stauffacher, M. & Turner, R.J. 1993. *Refinements in rabbit husbandry. Second report of the BVAAWF/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement*. *Laboratory Animals* 27: 301–29.
- Mykytowycz, R. & Rowley, I. 1958. *Continuous observations of the activity of the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.) during 24-hour periods*. *CSIRO Wildlife Research* 3:26-31
- Nevalainen, T.O., Nevalainen, J.I., Guhad, F.A. & Lang, C.M. 2007. *Pair housing of rabbits reduces variances in growth and serum alkaline phosphate levels*. *Laboratory Animals* 41: 432-440
- Parer, I. 1982. *Dispersal of the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus*, at Urana in New South Wales*. *Australian Wildlife Research* 9: 427-441
- Podberscek, A.L., Blackshaw, J.K. & Beattie, A.W. 1991. *The behaviour of group penned and individually caged laboratory rabbits*. *Applied Animal Behaviour Science*, 28: 353-363
- SJV:31-808/08. 2008. *Användningen av försöksdjur i Sverige under 2007*. Svenska Jordbruksverkets rapport. Tillgänglig på: [www.sjv.se/amnesomraden/djurveterinar/](http://www.sjv.se/amnesomraden/djurveterinar/)



[djurskydd/statistik/forsoksdjursstatistik.4.b1bed211329040f5080003148.html](http://djurskydd/statistik/forsoksdjursstatistik.4.b1bed211329040f5080003148.html) (2009-03-28)

- Southern, H.N. 1948. *Sexual and aggressive behaviour in the wild rabbit*. Behaviour, 1: 173-194
- Stauffacher, M. 1986. *Social contacts and relationships in domestic rabbits kept in a restrictive artificial environment*. Ethology of Domestic Animals, 95-100
- Stauffacher, M. 1992. *Group housing and enrichment cages for breeding, fattening and laboratory rabbits*. Animal Welfare, 1: 105-125
- Vastrade, F.M. 1986. *The social behaviour of free-ranging domestic rabbits (Oryctolagus cuniculus L.)*. Applied Animal Behaviour Science, 16: 165-177
- Verga, M., Luzi, F. & Carenzi, C. 2007. *Effects of husbandry and management on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits*. Hormones and Behavior, 52: 122-129
- Willis, T. 1999. *Experiences of floor housing Lop rabbits at Murex*. In: *Refining rabbit housing, husbandry and procedures: report of the 1998 UFAW/RSPCA Rabbit Behaviour and Welfare Group meeting* (eds. Hubrecht, R., Beeston, D., Cubitt, S., Gunn-Dore, D., Grey, C., Hawkins, P., Howard, B., McBride, A., Moore, S., Ostle, T., Wickens, S., der Weduwen, S. & Wills, T.) Animal Technology, 50: 161
- Whary, M., Peper, R., Borkowski, G., Lawrence, W. & Ferguson, F. 1993. *The effects of group housing on the research use of the laboratory rabbit*. Laboratory Animals, 37: 330-341
- Zeuner, F.E. 1963. *A history of domestic animals*. London, Hutchinson of London